

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE
Priority No.
U.S. Willis
4-15-02

PRO
JC978 U.S. PRO
10/06/1996
02/08/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 3月 9日

出願番号

Application Number:

特願2001-066086

[ST.10/C]:

[JP2001-066086]

出願人

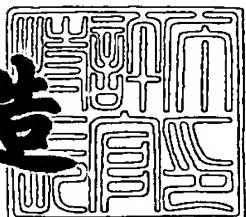
Applicant(s):

日立工機株式会社

2002年 2月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3003218

【書類名】 特許願

【整理番号】 J5308

【提出日】 平成13年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地
日立工機株式会社内

【氏名】 窪田 啓介

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地
日立工機株式会社内

【氏名】 三矢 輝章

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地
日立工機株式会社内

【氏名】 馬淵 裕之

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地
日立工機株式会社内

【氏名】 石井 政義

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地
株式会社 日立工機インフォメーションテクノロジー内

【氏名】 赤津 慎一

【特許出願人】

【識別番号】 000005094

【氏名又は名称】 日立工機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100074631

【弁理士】

【氏名又は名称】 高田 幸彦

【電話番号】 0294-24-4406

【選任した代理人】

【識別番号】 100083389

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹ノ内 勝

【電話番号】 0294-24-4406

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033123

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子写真の印写制御方法及びこれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも、感光体、帯電器、露光装置、現像器とを有する画像形成装置であって、該感光体上に該帯電器と該露光装置を用いて背景領域と画像領域を形成させると共に、該画像領域の電位を転写後に検出し現像電界を制御することにより電子写真を印写する方法において、

前記電位検出時に、前記感光体上の該画像領域のトナー被覆率を低下させることを特徴とする電子写真の印写制御方法。

【請求項2】

前記電位検出時において、キャリア飛散の抑制制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の電子写真の印写制御方法。

【請求項3】

前記背景領域と画像領域の電位の他に、潜像電位と現像バイアス間に中間電位を設定し、

ソリッド画像領域のエッジ部分あるいは細線のどちらか一方または両方の制御に、上記中間電位を用いたことを特徴とする請求項1または2に記載の電子写真の印写制御方法。

【請求項4】

前記中間電位を、電位センサにより検出することを特徴とする請求項3に記載の電子写真の印写制御方法。

【請求項5】

前記電位検出時には、前記現像器に印加した現像バイアスを前記感光体のトナー被覆率が低下するように回避制御することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の電子写真の印写制御方法。

【請求項6】

前記電位検出時には、前記キャリア飛散を抑制するため、検出電位が前記現像器の現像ニップ幅を通過した後で、現像バイアスの回避制御を行うことを特徴と

した請求項2に記載の電子写真の印写制御方法。

【請求項7】

少なくとも2本以上の現像ロールを有する該現像器において、現像バイアスを回避するタイミングを感光体回転方向上流側より順に回避することを特徴とした請求項1に記載の電子写真の印写制御方法。

【請求項8】

少なくとも2本以上の現像ロールを有する現像器において、電位検出時の現像バイアスを請求項5に記載した現像バイアスに設定し、また現像バイアスを回避するタイミングを請求項6に記載したタイミングに設定することを特徴とする請求項7に記載の電子写真の印写制御方法。

【請求項9】

少なくとも、感光体、帶電器、露光装置、現像器とを有し、該感光体上に該帶電器と該露光装置を用いて背景領域と画像領域を形成させ、該画像領域の電位を転写後で検出する電子写真の画像形成装置における印写制御方法であって、

潜像電位と現像バイアス間に中間電位を設定し、

前記感光体の膜厚を検出し、前記中間電位を該膜厚値に基づき現像電界が一定になるようにフィードバック制御することを特徴とする電子写真の印写制御方法

【請求項10】

前記画像形成装置内に湿度センサを設けたことを特徴とする請求項9に記載の電子写真の印写制御方法。

【請求項11】

前記感光体の膜厚の検出に該感光体の電荷密度を計数することを特徴とする請求項9に記載の印写制御方法。

【請求項12】

前記膜厚の検出値に基づいて画像領域の周辺電界を制御することを特徴とする請求項11に記載の電子写真の印写制御方法。

【請求項13】

前記感光体の膜厚の検出値と前記湿度センサの検出値に対応して、予め把握さ

れた該感光体の暗減衰による電位低下量を記憶した暗減衰記憶部を有することを特徴とする請求項11に記載の印写制御方法。

【請求項14】

前記湿度センサの検出値と前記膜厚の検出値に基づいて、該電位低下量により転写後に検出された電位を補正することを特徴とする請求項13に記載の印写制御方法。

【請求項15】

少なくとも、感光体、帯電器、露光装置、現像器とを有し、該感光体上に該帯電器と該露光装置を用いて背景領域と画像領域を形成させる共に、該画像領域の電位を転写後に検出して現像電界を制御する電子写真の画像形成装置において、

前記電位検出時に、前記感光体上の該画像領域のトナー被覆率を低下させるトナー被覆率低下手段を有することを特徴とする電子写真の画像形成装置。

【請求項16】

キャリア飛散を抑制するキャリア飛散抑制手段を有することを特徴とする請求項15に記載の電子写真の画像形成装置。

【請求項17】

少なくとも、感光体、帯電器、露光装置、現像器とを有し、該感光体上に該帯電器と該露光装置を用いて背景領域と画像領域を形成させ、該画像領域の電位を転写後で検出する電子写真の画像形成装置において、

潜像電位と現像バイアス間に中間電位を設定する中間電位設定手段と、

前記感光体の膜厚を検出し、前記中間電位を該膜厚値に基づき現像電界が一定になるようにフィードバック制御する中間電位制御手段とを備えたことを特徴とする電子写真の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリンタ、ファクシミリ、複写機等のトナー等の着色粒子を用いて画像を顕像化させる電子写真方式の印写制御方法及びこれを用いた記録装置に係り、特に、感光体および記録紙の表面にトナー画像を形成する帯電、露光、現像

、転写から成る印写工程における印写制御方法およびこれを用いた画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

電子写真方式の印写制御方法に関して、まず、従来の方法について説明する。電子写真方式を用いた画像形成装置は、着色粒子を記録体表面に画像として顕像化させる印写工程と顕像化された着色粒子画像を記録体に固着させる定着工程から成る。

【0003】

帶電工程において、感光体はその表面の全面が一旦帶電され、続いて露光工程において光を照射することにより部分的な電荷放電が行われる。ここに感光体表面には帶電領域と放電領域による電位コントラストが形成され、これを静電潜像と呼ぶ。次の現像工程ではまず着色粒子であるトナー粒子を帶電させる。トナーの帶電方法にはキャリアビーズを用いる2成分現像方法やトナーパーツなどとの摩擦により帶電を行う1成分現像方法がある。

【0004】

一方、静電潜像の顕像化の方式として、バイアス現像と呼ばれる方法が良く用いられる。バイアス現像では現像ローラにバイアス電圧を印加し、感光体表面に形成された潜像電位と現像ローラ表面の現像剤から分離して感光体表面に移動させ、作像が行われる。潜像電位として、前述の帶電電位を用いてもよいし、放電電位を用いても良い。一般に、潜像電位として帶電電位を用いる方法を正規現像法、放電電位を用いる方法を反転現像法と呼ぶ。帶電電位と放電電位のうち潜像電位として用いられない側の電位を背景電位と呼ぶ。現像ローラのバイアス電圧は帶電電位と放電電位の中間に設定され、潜像電位との差を現像電位差と呼ぶ。同様に現像バイアスと背景電位の差を背景電位差と呼ぶ。

【0005】

電子写真方式の画像形成装置において、感光体上の潜像電位に応じてトナーが現像装置から感光体表面に飛翔することで画像が形成され、その画像濃度は現像したトナー量に応じて変化する。また現像装置から飛翔するトナー量は感光体一

現像装置間の現像が行われる部分の電界である現像電界の大きさに比例することが一般に知られている。この現像電界はベタ潜像のエッジ部、線潜像においてこの現象は顕著に見られる。このため現像バイアスと潜像電位の間に中間電位と呼ばれる電位Vr2を設けて、ベタ画像のエッジ部分や線画像のトナー付着量を減らすことを行う。以上感光体表面への静電潜像とトナー像の形成について説明した。

【0006】

次に、感光体表面の静電潜像の経時的変化について説明する。印刷量が進むにつれて感光体が劣化してくると、帯電領域の電位（帯電電位）が低下し帯電し難くなる。一方、放電領域の電位（放電電位）は上昇し放電し難くなる。この放電性能の低下は、露光での光量を十分に与えないようにして完全に放電しきっていない中間の電位領域を設けた場合などに著しい。ここで述べた中間の電位領域は細線や網点など電界の周辺効果が強くトナーが現像されすぎる画像領域に、太り防止などの目的でよく用いられる。以上述べた電位の変化は現像電位差を少なくするため、現像電界を低下させる方向に作用する。一方、この特性に加えて、印刷量が進むにつれて磨耗により感光体の感光層の厚みが減少する。この膜厚減少は現像電界を増加させる方向に作用する。この2つの相反する傾向のどちらが優勢かは印刷装置によって異なる。

【0007】

いずれにしても経時的に画質を一定に保つためには、上記感光体に形成される潜像の電位を安定に維持し、且つ感光体膜厚の減少によるにより現像電界の増大を抑制させる制御をする必要がある。一般にこのような電位及び電界の安定化制御を行う上で、感光体表面の電位を検出する手段として電位センサを用いることが知られている。このような感光体の表面電位制御の方法に関する従来の技術として、例えば特開平11-15214号公報に記載の方法が挙げられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の技術では電位センサを露光装置と現像器の間に配置しているため、露光装置と現像器の間に新たに電位センサを配置するスペースを確保す

る必要がある。しかし露光点と現像点の距離は感光体の持つ光減衰特性により緻密な設計が要求される領域であり、このような位置に電位センサを配置することはあらゆる制約を受けることになる。しかし現像器よりも感光体回転方向下流部に電位センサを配置するとトナー現像により正確な電位が測定できないという問題も一方である。

【0009】

また上記従来の技術では、現像電界を一定にするよう感光体表面の現像電位と背景電位を変化させてるので、例えば電界の周辺効果の影響が及ぶ範囲が主たる画像領域となる細線や網点では画質は安定する。しかし、平行電界と周辺電界が混在する広域のソリッド領域（ベタ画像）などでは、周辺部の周辺効果の影響による画質の安定性を確保した場合、中央部の平行電界によって現像される部分では濃度が下がるという問題がある。

【0010】

そこで本発明の目的は、実装密度が比較的疎な転写後の領域に電位センサを配置したものにおいて、この場所において現像点での感光体表面の電位検出が可能である電子写真の印写制御方法及び画像形成装置を提供することにある。

【0011】

また、本発明の他の目的は、転写後の領域に電位センサを配置したものに適した感光体の膜厚検出方法を提供することにある。

【0012】

本発明の他の目的は、転写後の領域に電位センサを配置した電子写真の画像形成装置において、感光体膜厚の変化が発生しても、経時的に安定な画質を保つ印写制御方法を提供することにある。

【0013】

さらに本発明の他の目的は、転写後の領域に電位センサを配置したものにおいて、良好な画像を経時的に安定して印刷する電子写真の画像形成装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の特徴は、少なくとも、感光体、帯電器、露光装置、現像器とを有する画像形成装置であって、該感光体上に該帯電器と該露光装置を用いて背景領域と画像領域を形成させると共に、該画像領域の電位を転写後に検出し現像電界を制御することにより電子写真を印写する方法において、前記電位検出時に、前記感光体上の該画像領域のトナー被覆率を低下させることにある。

【0015】

本発明の他の特徴は、前記電位検出時において、キャリア飛散の抑制制御を行うことにある。

【0016】

本発明の他の特徴は、少なくとも、感光体、帯電器、露光装置、現像器とを有し、該感光体上に該帯電器と該露光装置を用いて背景領域と画像領域を形成させ、該画像領域の電位を転写後で検出する電子写真の画像形成装置における印写制御方法であって、潜像電位と現像バイアス間に中間電位を設定し、前記感光体の膜厚を検出し、前記中間電位を該膜厚値に基づき現像電界が一定になるようにフィードバック制御することにある。

【0017】

本発明によれば、転写後に電位センサを配置したものにおいて、この位置で現像点での感光体表面の電位を検出するため、感光体表面の電位検出時には最適なタイミングで現像バイアスを回避し、転写後の位置で電位を検出する。そして、この検出された電位に予め測定された機内温度、感光体膜厚により把握された補正電位量を加え、現像器位置と同じ感光体表面の電位検出が可能になる。

【0018】

また、この補正された電位検出値に基づいてフィードバック制御を加えることにより、感光体上に形成される潜像の電位を経時的に安定に保ち、かつ感光体の感光層の厚みを検出し、検出された情報に基づいて現像電界に制御を加え、感光層の膜厚による経時的变化も無くなる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の画像形成装置の実施例について、図を用いて説明する。

【0020】

<実施例1>

まず、本発明の第一の実施例について図1～12を用いて説明する。

図1は本実施例の画像形成装置の断面を模式的に表した図である。1は感光体ドラム、2は帯電器、3は現像器、4は記録紙、5は転写器、6は定着器、7はクリーナ、8は露光装置、9は露光制御手段である。10は画像領域の電位を転写後で検出する電位センサである。11は電荷密度カウンタ、12は湿度演算部、13は温湿度センサである。14は暗減衰電位量 β を記憶するための暗減衰記憶部である。15は現像点電位算出部であり、感光体の暗減衰電位量 β を暗減衰記憶部14より抽出し、電位センサ10で検出された電位に加算することで現像位置での感光体表面の電位を計算して再現し、露光制御手段9を介して露光装置8を制御する。16は、転写後に電位を検出する為の現像バイアス制御を行う現像バイアス制御部である。

【0021】

図1の実施例の画像形成装置は、帯電器2により一様に帯電された感光体ドラム1表面に、レーザドライバ等から成る露光制御手段9により発光を制御された半導体レーザおよびその光学系から成る露光装置8によって静電潜像が形成される。この後、現像器3によりトナーを現像する。感光体ドラム1の表面に現像されたトナーは、転写器5によって記録紙4に転写される。この後、転写されたトナー画像は定着器6で加熱融解され記録紙4に定着する。また、転写されずに感光体ドラム1表面に残存したトナーはクリーナ7により回収され、一連のプロセスを終了する。

【0022】

本実施例の画像形成装置では、感光体ドラム1表面の電位は電位センサ10で検出され、その検出値 V_{r2}' に暗減衰電位量 β を加え、補正された検出値 $- (|V_{r2}'| + \beta)$ に基づいて露光制御手段9により露光装置8の露光量を調整することができる。また、感光体ドラム1表面の電荷密度は電荷密度カウンタ11で計数でき、その計数値に基づいて露光制御手段9により露光装置8の露光量を調節することが出来る。

【0023】

次に、転写後位置での電位検出方法について、例えば潜像電位 V_{r1} と現像バイアス V_b の中間電位 V_{r2} を検出する場合について説明する。

【0024】

まず、図3は感光体ドラム1の光応答特性を示す図である。横軸Eは露光量であり、感光体ドラム1に投入された光エネルギーにて示してある。縦軸は露光後一定時間における感光体ドラム1の電位である。この露光後の時間は本画像形成装置の露光から現像までに要する時間と等しく設定されている。縦軸の V_0 は現像における背景電位を示す。本画像形成装置では、露光制御手段9により露光量は E_1 、 E_2 の2段階設けている。縦軸の V_{r1} は露光量 E_1 に対応した感光体1での電位、 V_{r2} は露光量 E_2 に対応した感光体1での電位である。 V_b は現像器のバイアス電圧であり、 $V_b - V_{r1}$ 、 $V_b - V_{r2}$ がそれぞれ現像電位差である。広域のソリッド領域（ベタ画像）に対しては現像電位に $V_b - V_{r1}$ を用い、電界周辺効果が強く作用する線画像や網点に対しては現像電位に $V_b - V_{r2}$ を用いるよう、露光制御手段9によりコントロールされる。

【0025】

次に、転写後に電位を検出する為の、露光制御手段9による現像バイアスコントロールのフローチャートを図2に示す。まず、現像バイアスを V_b に設定し（S202）、さらに現像点到達を判定し（S204）、現像点に到達した後（= $t_1 + \Delta \alpha$ ）になったら（S206）、回避後の現像バイアス V_b' にし（S208）、感光体電位を検出する（S210）。その後、現像バイアスを V_b に戻す（S212～214）。

【0026】

露光装置8で感光体上に形成された中間電位 V_{r2} の潜像電位 V_{r1} は、現像バイアス V_b によって感光体上にトナーを現像し、結果的に現像バイアス V_b と同程度の電位に成ろうとする。要するに現像バイアス V_b のレベルに合わせて感光体1表面の電位は決定されてしまう。従って、本実施例の現像器3では中間電位 V_{r2} を検出するために（S210）、感光体表面にトナーを現像させない方向に現像バイアスを回避することを行っている（S208）。

【0027】

次に、図4は、横軸に感光体表面のトナー被覆率、縦軸に電位センサによる検出誤差をプロットしている。これより電位センサ10の検出値がトナー現像による影響を受けない条件として本実施例では感光体表面のトナー被覆率が0.7%以下になるように現像バイアスを設定している。

【0028】

また、図5は、現像バイアス回避に伴って発生するキャリア飛散数を表した図である。横軸は背景電位差を表し、縦軸はその時のキャリア飛散数を示している。現像方式として2成分現像方式を用いた場合において、中間電位 V_{r2} の検出時に現像バイアスを回避すると、回避後の現像バイアス V_b' と背景電位が大きいと現像部においてトナーと逆極性に帶電したキャリアが現像バイアス V_b' と背景電位で形成される感光体方向の電界によりキャリア飛散が発生する。

【0029】

本実施例の記録装置では、キャリア飛散が発生しない、且つ感光体のトナー被覆率が0.7%以下を満足する背景電位差として、100V~200Vの間になるように回避後の現像バイアス V_b' を設定している。

【0030】

図6に、露光制御手段9により実際に現像バイアス回避を行い、転写後($=t_1 + \Delta \alpha$)に電位を検出した時の検出値を示す。横軸に時間、縦軸にこの時の画像濃度、及び電位センサの検出値を示す。

【0031】

また、図7は、1本の現像ロール18を有する現像器3の場合について現像バイアスを回避するタイミングを模式的に示した図である。キャリア飛散を発生させないためには検出対象電位 V_{r2} が現像ニップ部分17を通過した点で現像バイアスを回避することが必要となる。露光装置8に対応する露光点から現像ニップ部分17通過までの時間 t_1 は予め測定されている。電位検出時には露光点から t_1 時間後に現像バイアス V_b を V_b' に回避すればキャリア飛散が無く、且つトナー現像による電位センサ10の検出誤差が生じない両者を満足する条件となる。またこの時の電位検出タイミングは現像ニップ幅に相当する時間と現像バイアス供

給用の内部電源の立ち下がり時間の合計時間 $\Delta \alpha$ に相当する感光体周方向の幅分のトナーが感光体に現像されるため、この時間を遅らせて電位を検出する。

【0032】

したがって本実施例の画像形成装置では、現像バイアス回避のレベル、タイミングを図7のように設定することで、転写後の電位センサ10による電位検出を可能にした。

【0033】

さらに本実施例の画像形成装置では、現像器3の位置での電位を再現するためには、電位補正量を加算する方式を用いている。上記電位センサ10の検出値は感光体露光後の時間経過による暗減衰低下分を含んでおり、現像時点での電位は転写後の電位検出値と異なる。この感光体の暗減衰特性は感光体の膜厚、温度により変化する。

【0034】

図8に、露光制御手段9及び温度演算部12による、機内温度検出処理のフローチャートを示す。温度センサーにより機内の温度を検出し(S802～S806)、機内温度の平均値を計算し(S808)、暗減衰記憶部14にデータを送る(S810)。

【0035】

露光制御手段9は、この検出値に基づき感光体の暗減衰電位量を暗減衰記憶部14より抽出し、検出電位に加算することで現像位置での感光体表面の電位を計算し再現する。

【0036】

図9に、現像位置及び転写位置における電位センサ10による検出値の例を示す。横軸に現像点での感光体表面電位、縦軸に転写後の感光体表面電位を取っている。感光体の帶電電位は、検出するまでの時間により低下していることが分かる。これが上記感光体の暗減衰特性による電位低下分である。

【0037】

また、図10に、温度による感光体暗減衰の電位低下結果を示す。感光体雰囲気の温度が低いほど暗減衰による電位低下は少なく、逆に温度が高くなると電位

低下は大きくなる。

【0038】

さらに、図11に、感光体膜厚の変化による暗減衰変化を示す。印刷枚数が進むにつれ感光体膜厚が減少してくると暗減衰による電位低下は増大する。

【0039】

以上、図9～11の結果より暗減衰は感光体の雰囲気環境、感光体膜厚に依存することがわかる。そのため、露光制御手段9は予めこの暗減衰電位量 β を測定しておく。本実施例では感光体膜厚に依存するパラメータとして、感光体表面の電荷密度を電荷密度カウンタ11で算出することで、膜厚を推測する方法を用いている。なお本実施例の画像形成装置では、上記感光体膜厚の検出方法は感光体に流れ込む電流を電荷密度カウンタ11で測定することにより推測する方法を用いる。

【0040】

本発明では、暗減衰電位量 β は、温度と感光体表面の電荷密度によるマトリクステーブルとして予め把握し、この把握された暗減衰電位量 β を暗減衰記憶部14にメモリしておく。

【0041】

図12に、暗減衰記憶部12に温度と表面電荷密度のマトリクステーブルの形で記録された暗減衰電位量 β の例を示す。

図12のマトリクステーブルにおいて、電位検出時には機内に配置された温度センサ13により温度を検出し、さらに電荷密度カウンタ11により感光体の膜厚を検出する。

【0042】

図13に、露光制御手段9による現像位置での感光体表面の電位を算出する処理のフローチャートを示す。最初に露光量を設定する(S1302)。次に、感光体を露光し、電位センサにより感光体表面の電位を検出する(S1304)。そして、図12の示したマトリクステーブルから補正電位量すなわち暗減衰電位量 β を取り出す(S1306)。さらに、現像器位置での電位を算出し(S1308)、算出電位が目標電位±5Vの範囲内であれば(S1310)、露光制御手

段9データを送り、露光量を決定する（S1312）。算出電位が目標電位±5Vの範囲内になければ、露光量の設定からやり直す。

【0043】

次に、露光制御手段9による感光体の表面電荷密度の算出について、図14、図15で説明する。図14に、感光体の表面電荷密度を算出する処理のフローチャートを示す。図15は、感光体ドラム1の表面電荷密度と背景電位 V_0 の関係を感光層の膜厚をパラメータに示した図である。表面電荷密度と背景電位が明らかになれば感光層の膜厚は求まる。

【0044】

なお本実施例の画像形成装置としてスコロトロンチャージャを用いても同様に感光層の膜厚の決定は可能である。但し、その際には電荷密度カウンタ11は感光体ドラム1に流れた電流値を計数するために、ワイヤに投入された電流からグリッドとシールドに流れた電流を減ずるように計数する。

【0045】

図14において、露光制御手段9は最初に、感光体ドラム1を-500Vに帯電させる（S1402）。本実施例の画像形成装置では、帯電器2にはコロトロン型チャージャを用いている。帯電器2のワイヤに投入された電流からシールドに流れた電流の差を電荷密度カウンタ11により計数する（S1404～S1408）。この計数値は感光体ドラムに流れた電流値であり、表面電荷密度に比例した値でありこれを用いて表面電荷密度を算出することができる（S1410）。一方この時の背景電位は電位センサにより検出されており、この2つの値から感光層の膜厚が算出される。このデータは暗減衰記憶部14に記録保持される（S1412）。

【0046】

〈実施例2〉

次に、本発明の第二の実施例として、2本以上の現像ロールを持った現像器の場合について、図16で説明する。

【0047】

2本以上の現像バイアスを同時に回避した場合、上記のキャリア飛散を考慮す

ると現像ニップ間の距離 Δd だけ1本分の現像電位差でトナーが感光体上に現像される。現像ロールがN本になれば現像されるトナー領域は感光体周方向に $(N-1) \times \Delta d$ の範囲で現像されることになる。これにより現像ロールの本数が増加するに従い、膨大な電位検出領域が必要となることは容易に推測がつく。これを回避するため実施例2では、2本以上の現像ロールを有する現像器に対しては現像バイアスを回避するタイミングを t_1 、 t_2 と感光体回転方向に向かって上流側の現像ロールから順に回避することで解消する。これにより第一の実施例に記載の記録装置と同面積の現像で、電位検出が可能となる。

【0048】

なお、図16では具体例として2本ロールの現像器について示したが、3本以上でも同様の方法を用いる。また回避後の現像バイアスの電位レベル、及び現像バイアス回避のタイミングは第一の実施例と同様である。さらに感光体の暗減衰による補正電位量の演算も第一の実施例と同様である。

【0049】

<実施例3>

次に、本発明の第三の実施例について説明する。まず、感光体表面の静電潜像の経時的変化について説明する。印刷量が進むにつれて感光体が劣化していくと、帯電領域の電位（帯電電位）が低下し帯電し難くなる。したがって、背景電位 V_0 の低下が発生する。一方、放電領域の電位（放電電位）は上昇し放電し難くなる。この放電性能の低下は、露光での光量を十分に与えないようにして完全に放電しきっていない中間の電位領域を設けた場合などに著しい。

【0050】

本実施例では、中間電位 V_{r2} にあたる。以上述べた電位の変化は現像電位差を少なくするため、現像電界を低下させる方向に作用する。一方この特性に加えて、印刷量が進むにつれて磨耗により感光体の感光層の厚みが減少する。この膜厚減少は現像電界を増加させる方向に作用する。ここで現像電位差の減少による現像電界の減少は、周辺電界と内部の平行電界部分の両者について言える。しかし、後者の膜厚減少による現像電界の増加は周辺電界についてのみのことである。この2つの相反する傾向を問題にすべき画像は、周辺効果によって現像電界が影

響される線画像や網点あるいはソリッド領域の端部である。この2つの相反する傾向のどちらが優勢かは印刷装置や印刷の履歴などによって異なる。すなわち、経時的に現像性能の変化が発生し、それに伴って画質が変化するが、印刷装置によってあるいは同じ構成の装置でもその印刷の履歴などによってその変化の仕方が異なることを意味する。

【0051】

図17に、本発明の第三の実施例における補助露光制御のフローチャートを示す。まず、定期的に膜厚検出値（＝表面電荷密度）を取り出す（S1702）。そして、前回の電荷密度の絶対値 $+0.01 \mu C/cm^2$ が、算出電荷の絶対値未満の場合に（S1704）、補助露光レーザパワーを数 μW 強くする（S1706）。

【0052】

図18は、本実施例により補助露光制御される画像形成装置における露光量Eと感光体ドラム1の表面電位の関係を示している。図3と同様、感光体ドラム1の光応答特性を示す図であるが、初期の状態19と劣化が進み寿命に近い状態20の2つの状態を示してある。本実施例によれば、劣化により V_0 は低下するが、画質への影響が少ない範囲におさまっている。 E_1 に対応した電位（ V_{r1} ）に比較して E_2 に対応した電位（ V_{r2} ）の方が劣化の影響を多く受けることが判る。したがって、本実施例の画像形成装置では露光量 E_2 を可変にし感光体ドラム1の表面電位 V_{r2} を一定に保つよう露光量 E_2 に制御を加えている。

【0053】

また、図19は、感光体ドラム1の潜像の電位および電界分布の一例である。図19(a)が電位の分布、図19(b)が電界の分布である。感光体ドラム1の状態について、19が感光体の初期状態で露光量 E_2 に制御を加えない場合、20が感光体の劣化状態で露光量 E_2 に制御を加えない場合ある。図18で説明したように、感光体ドラム1が劣化すると V_0 は低下し、 V_{r2} は上昇して現像電位は低下するが、逆に感光体ドラム1の感光体膜厚の低下によって現像電位に対応した現像電界は増加することがわかる。

【0054】

図19(b)の21は、 V_{r2} を一定に制御を行った場合の電界分布を示す。現像電界の増加がより著しいものとなることが判る。また、図19では V_{r2} を一定にする制御を加えない場合、現像電界が増加する場合を示したが、感光体ドラム1の劣化状態が異なる場合には、逆に現像電界が低下する場合もある。いずれの場合も V_{r2} を一定にする制御を加えた場合には、膜厚の減少による影響のみを受けるので現像電界は増加する。

【0055】

これは上述したように、電位差と膜厚という独立した2つの因子により電界が影響を受けるからである。したがって、画質を経時的に安定に保つには電位と電界の両者を一定に制御することが必要になる。電位を一定に制御することは上記実施例1で示した方法により電位センサ10の検出値から現像点での電位を算出し、この算出値に基づいて露光制御手段9により露光装置8の露光量を調節することにより行われる。一方、電界を制御するためには、先ず電界の強度を知る必要がある。電界の強度は上記のように感光体膜厚によって決まる。本実施例の画像形成装置では膜べりによる電界強度変化の検出方法として、第一の実施例に記載した膜厚検出方法を用いている。

【0056】

図20は、上記の周辺電界を弱める制御を行った際の、現像時の感光体ドラム1表面の電位分布を示す図である。図中aで示した僅かな階段状電位分布を画像の周辺に設けるよう、画像周囲位置に対応して露光量を落としている。なお、階段状分布を作るための露光を補助露光と呼ぶ。補助露光により、画像周辺の急激な電位の変化が妨げられ、その結果周辺電界が弱められる。本記録装置のドット密度は600 Dots/inchである。画像信号を露光前にメモリに取り込み、パターンマッチング手法により、すべての画像の周辺が検出され、画像周辺2ドットに補助露光が加えられる。上述の露光制御手段9の内部テーブルは検出された感光層の膜厚と補助露光量との関係で作成されており、感光層の膜厚により補助露光の強さが決まる。

【0057】

以上述べた本実施例により、特に不安定な中間電位を用いた線画像部の電位（

V_{r2}) が経時的に一定になり、且つ周辺電界の上昇も抑えられるので、経時的に安定した画質が得られる。

【0058】

【発明の効果】

以上述べた本発明によれば、電位センサを転写後の位置に配置し感光体表面の電位を検出するようにしたものにおいて、電位検出時に、感光体上の画像領域のトナー被覆率を低下させるようにしたので、感光体材料や印写工程の設計の自由度拡大に寄与できる。

【0059】

また、感光体表面の電位を検出し、フィードバック制御を加えることにより感光体表面の現像電位を経時的に安定に保ち、かつ感光体の膜厚を上記検出手段により検出し、検出された情報に基づいて画像周辺の電界を安定にするよう制御を行うので、感光体の劣化や膜厚の減少が発生しても経時的に安定な画質を保つ印写制御方法を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第一の実施例になる画像形成装置の断面を模式的に表した図である。

【図2】

第一の実施例における、転写後で電位を検出する為の現像バイアス制御のフローチャート図である。

【図3】

第一の実施例における、感光体ドラムの光応答特性を示す図である。

【図4】

第一の実施例における、トナー被覆率と電位センサ検出誤差を示す図である。

【図5】

第一の実施例における、背景電位差とキャリア飛散の関係を示す図である。

【図6】

第一の実施例における、キャリア飛散が発生しない時の感光体上のトナー現像領域を示す図である。

【図7】

第一の実施例における、1本の現像ロールを有する現像器の現像バイアス回避のタイミングを示す模式図である。

【図8】

第一の実施例における、温度検出のフローチャート図である。

【図9】

第一の実施例における、現像位置と転写後の位置での感光体の表面電位を示した図である。

【図10】

第一の実施例における、温度による感光体の暗減衰特性を示した図である。

【図11】

第一の実施例における、膜厚による感光体の暗減衰特性を示した図である。

【図12】

第一の実施例における、暗減衰記憶部のマトリクステーブルである。

【図13】

第一の実施例における、現像位置での電位を算出するフローチャート図である

【図14】

第一の実施例における、感光体の表面電荷密度を算出するフローチャート図である。

【図15】

第一の実施例における、感光体膜厚による表面電荷密度と背景電位の関係を示した図である。

【図16】

本発明の第二の実施例における、2本の現像ロールを有する現像器の現像バイアス回避のタイミングを示す模式図である。

【図17】

本発明の第三の実施例との、補助露光制御のフローチャート図である。

【図18】

第三の実施例における、感光体ドラム1の初期の状態と劣化状態の光応答特性を示す図である。

【図19】

第三の実施例における、感光体ドラム1の潜像の電位および電界分布の一例である。

【図20】

第三の実施例における、周辺電界制御を行った際の、現像時の感光体ドラム1表面の電位分布を示す図である。

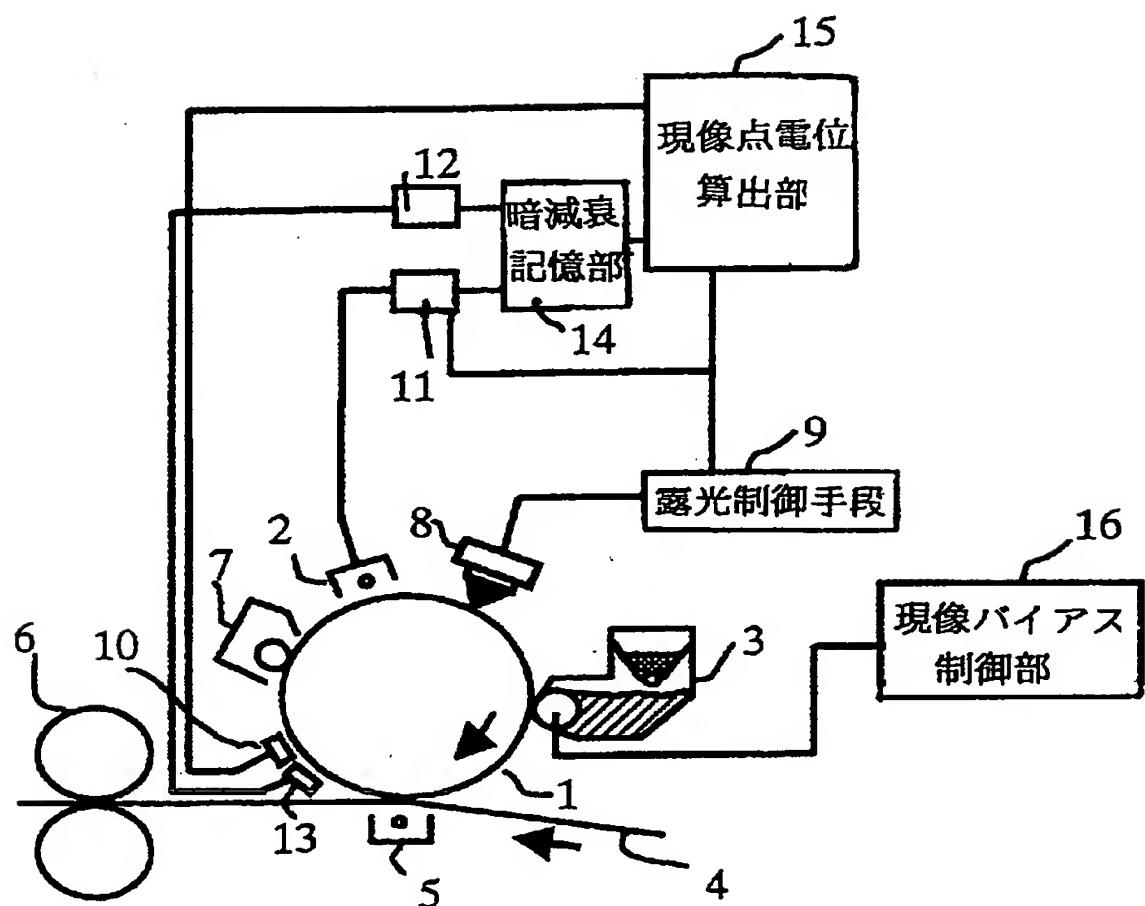
【符号の説明】

1…感光体ドラム、2…帯電器、3…現像器、4…記録紙、5…転写器、6…定着器、7…クリーナ、8…露光装置、9…露光制御手段、10…電位センサ、11…電荷密度カウンタ、12…温度演算部、13…温湿度センサ、14…暗減衰記憶部、15…現像点電位算出部、16…現像バイアス制御部、17…現像二ップ幅、18…現像ロール、19…初期状態、20…劣化状態、21… V_{r2} 電位を一定に制御、22… Δd （現像ロール間の距離）、 V_0 …帯電電位または背景電位、 V_b …現像バイアス電圧、 V_{r1} …潜像電位、 V_{r2} …中間電位。

【書類名】 図面

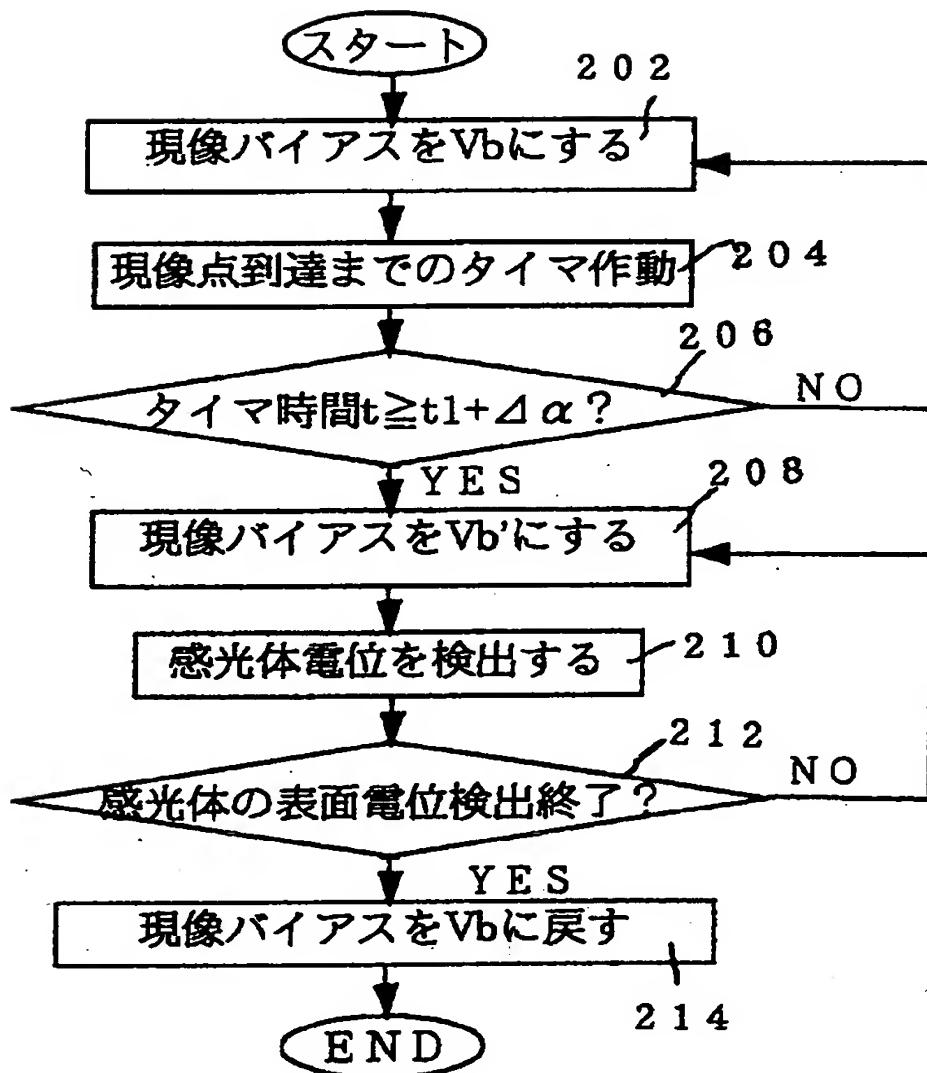
【図1】

図1



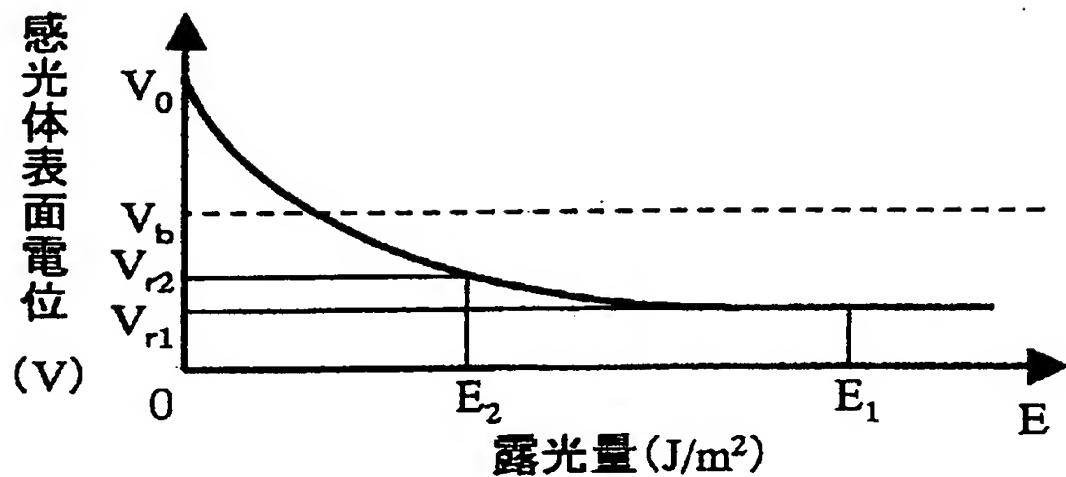
【図2】

図2



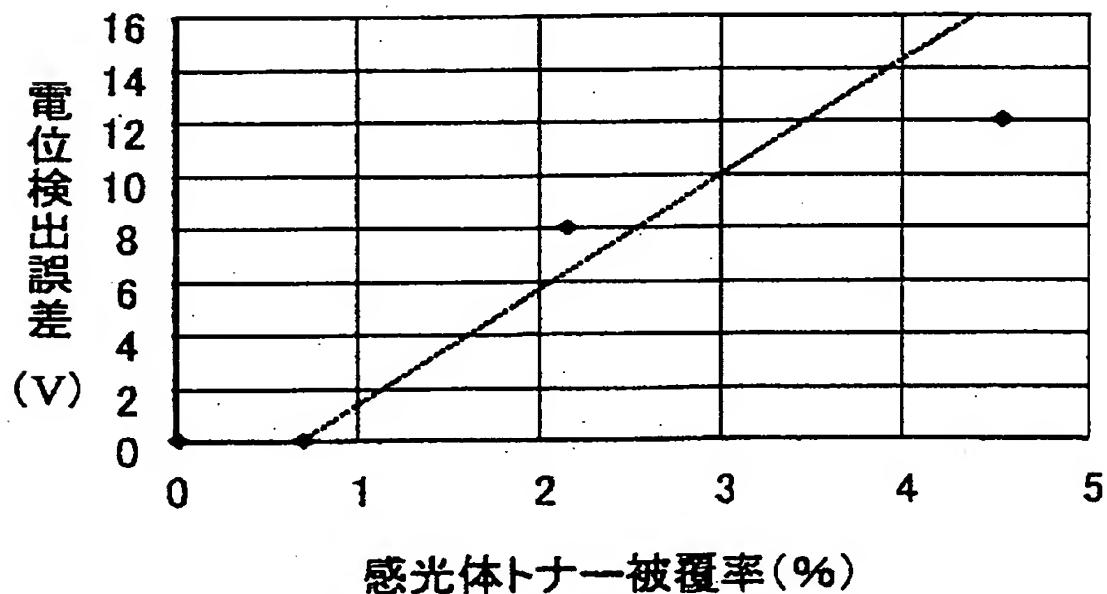
【図3】

図3



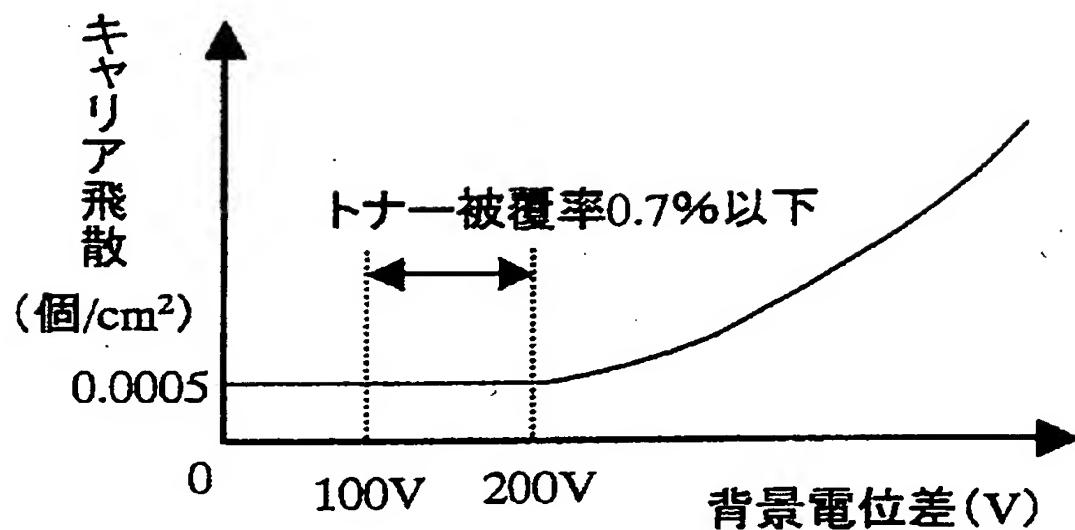
【図4】

図4



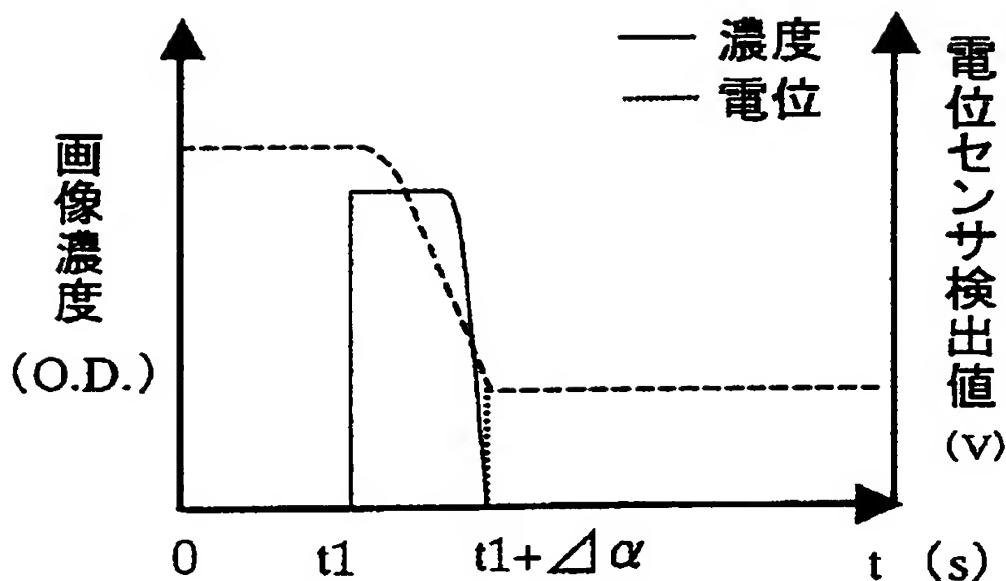
【図5】

図5



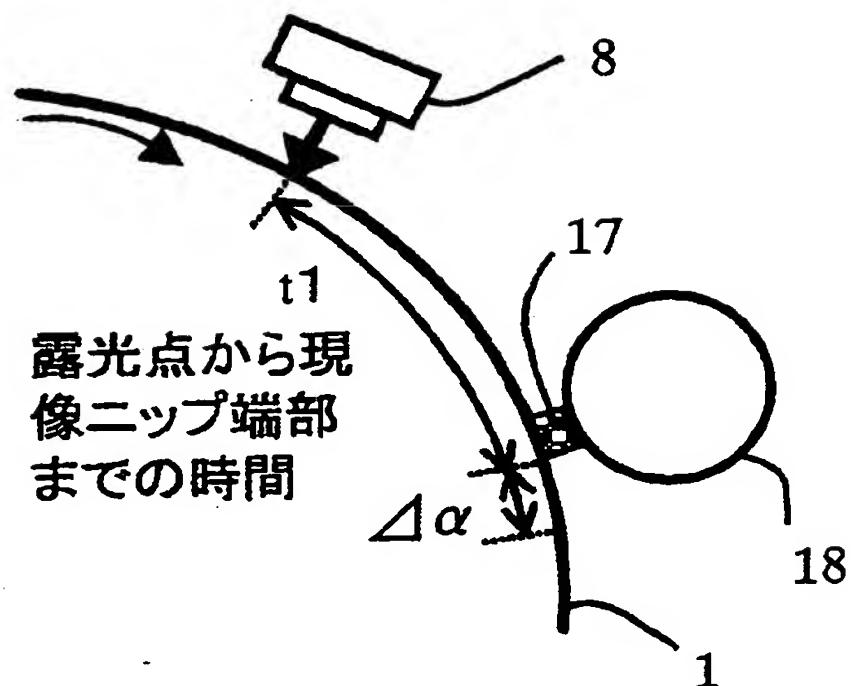
【図6】

図6



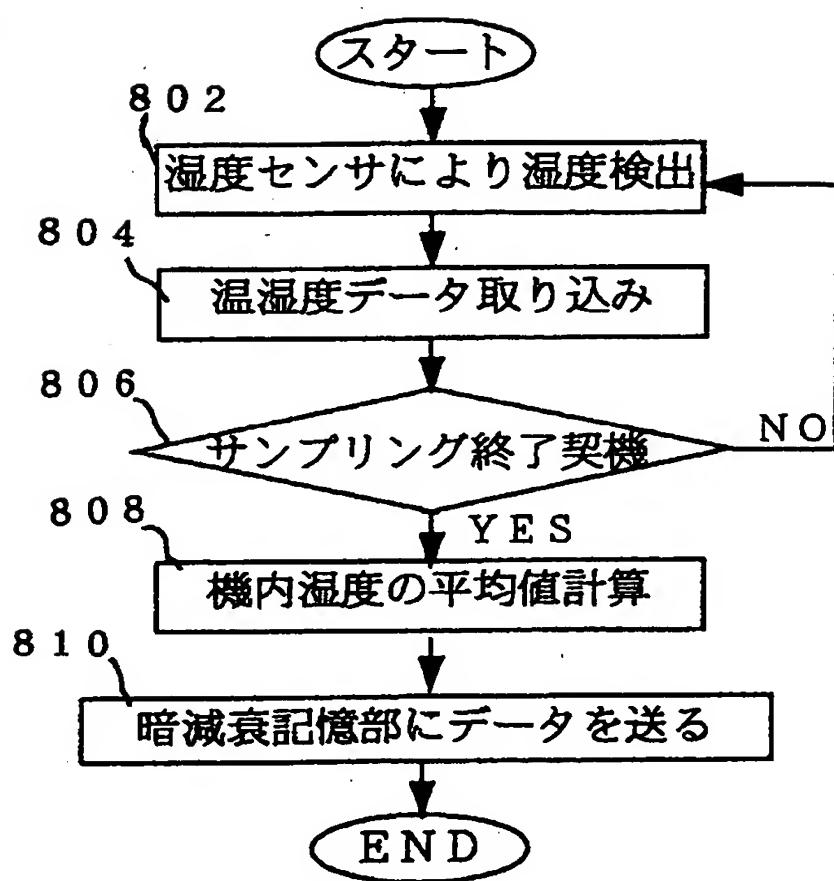
【図7】

図7



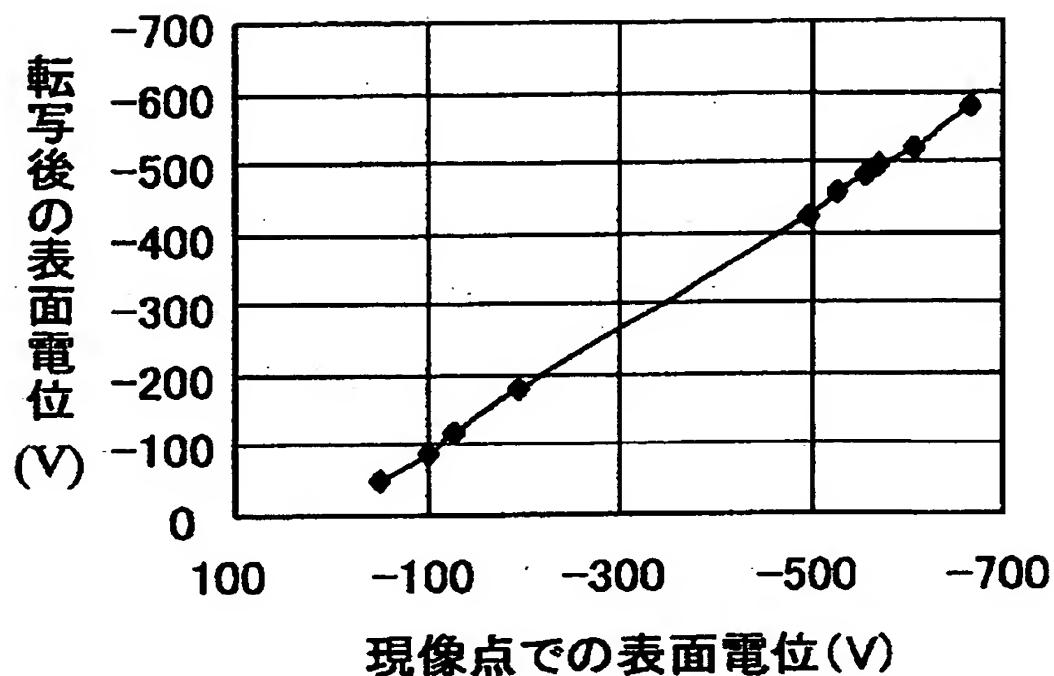
【図8】

図8



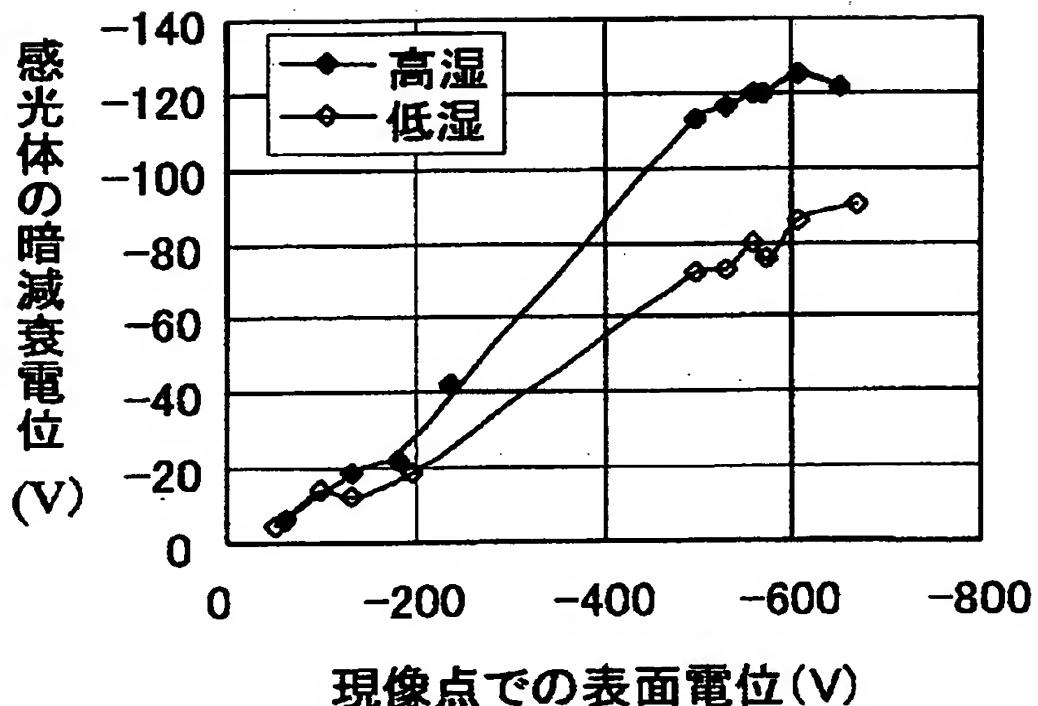
【図9】

図9

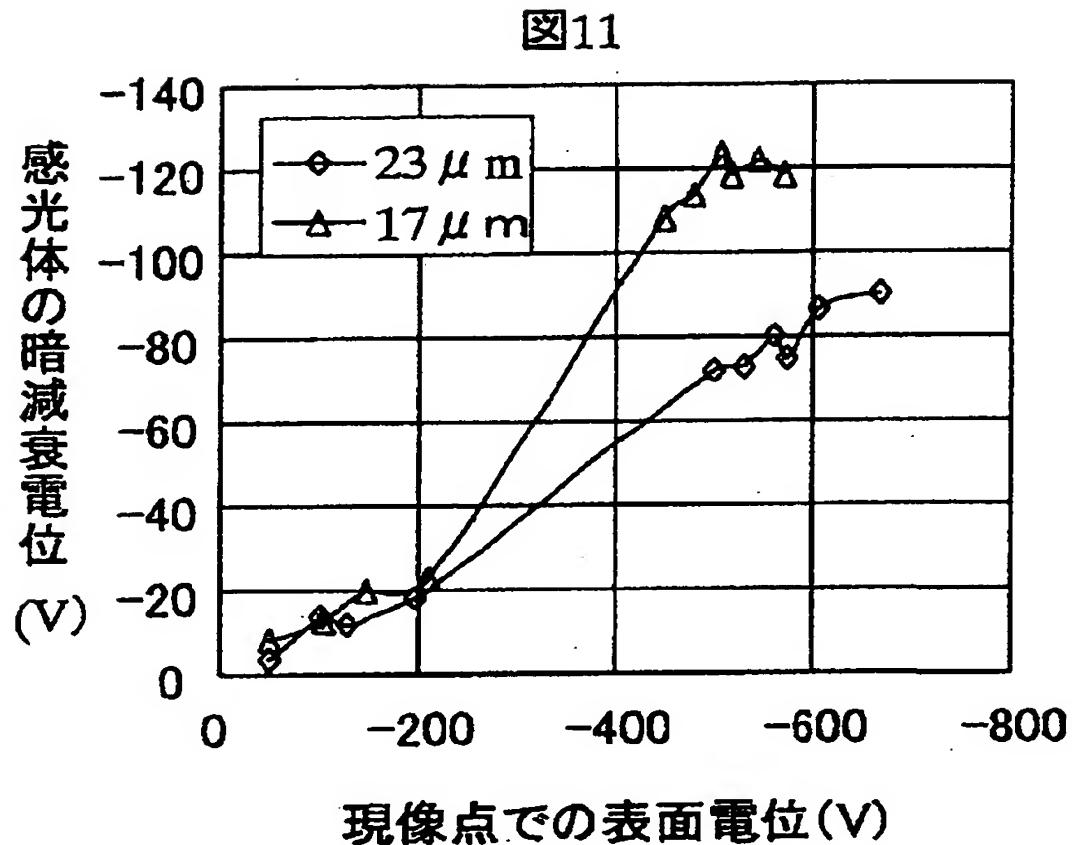


【図10】

図10



【図11】

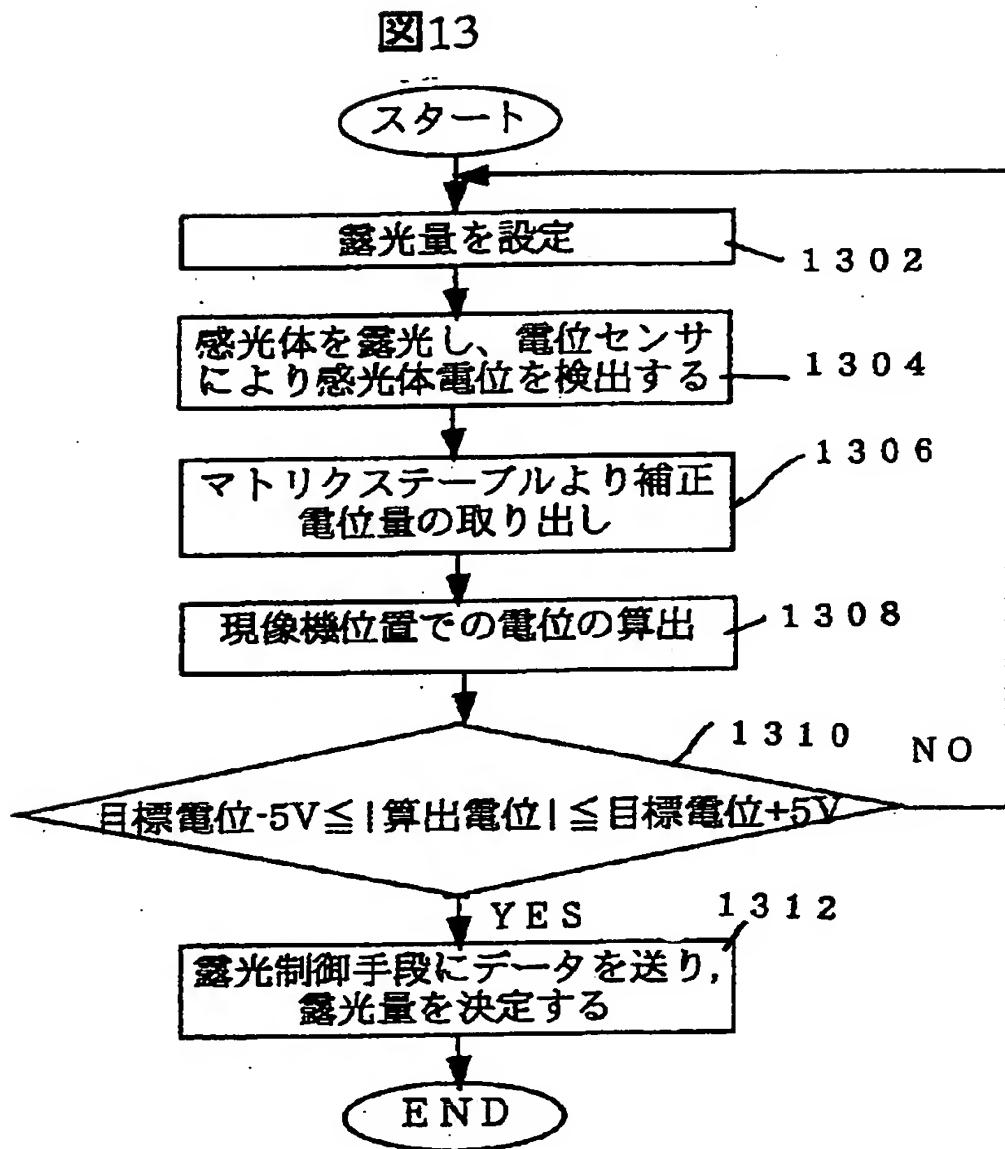


【図12】

図12

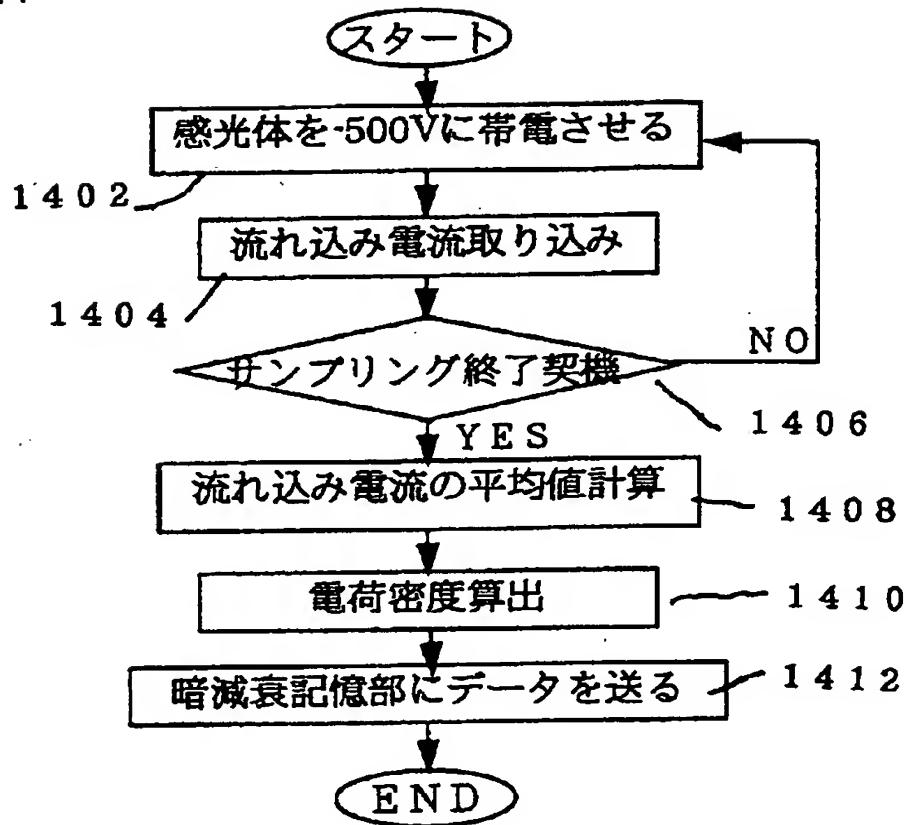
		湿度		
		<20%RH	<65%RH	<100%RH
電荷密度	<0.03 μC/cm²	40V	60V	80V
	<0.04 μC/cm²	70V	90V	110V
	<0.05 μC/cm²	100V	120V	140V

【図13】

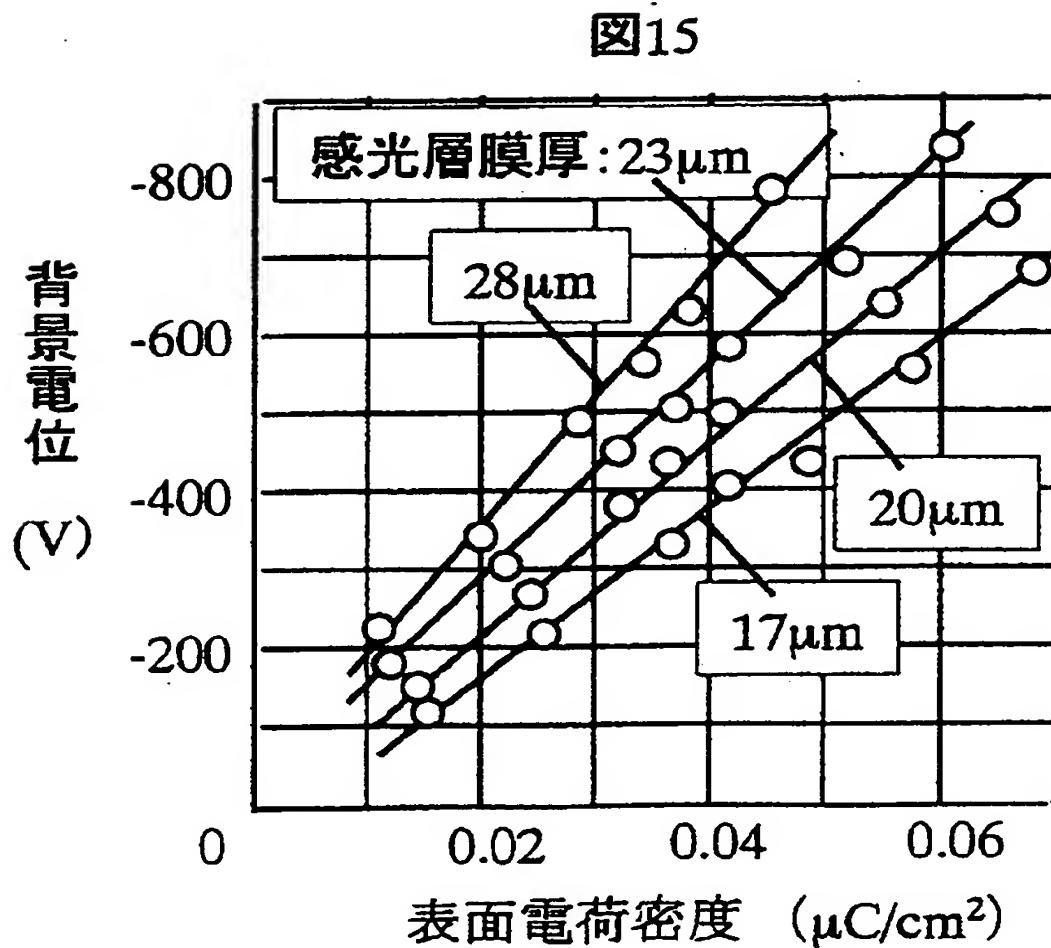


【図14】

図14

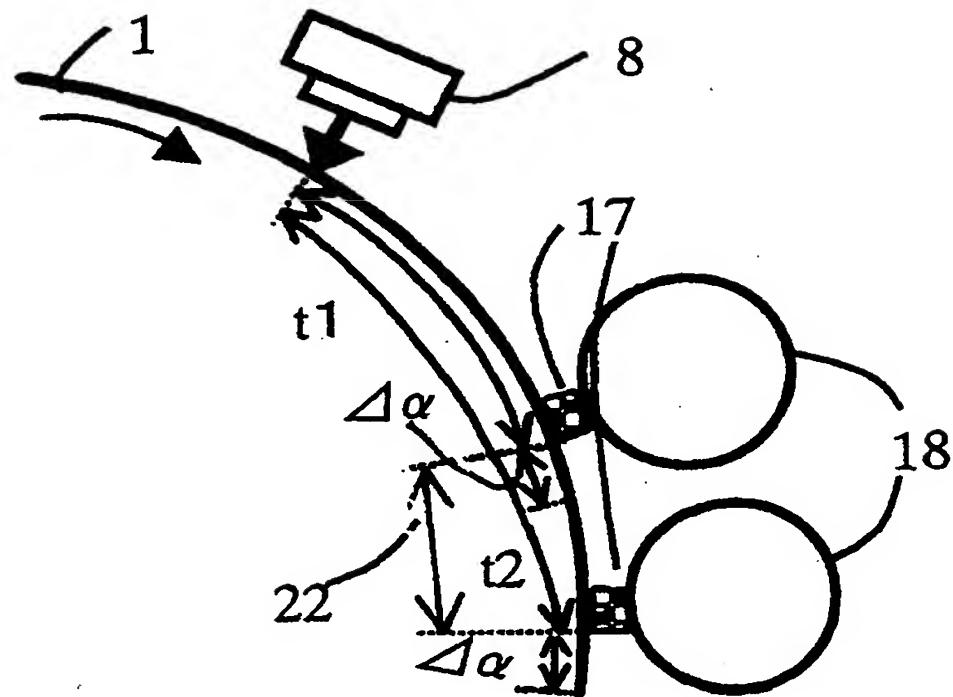


【図15】



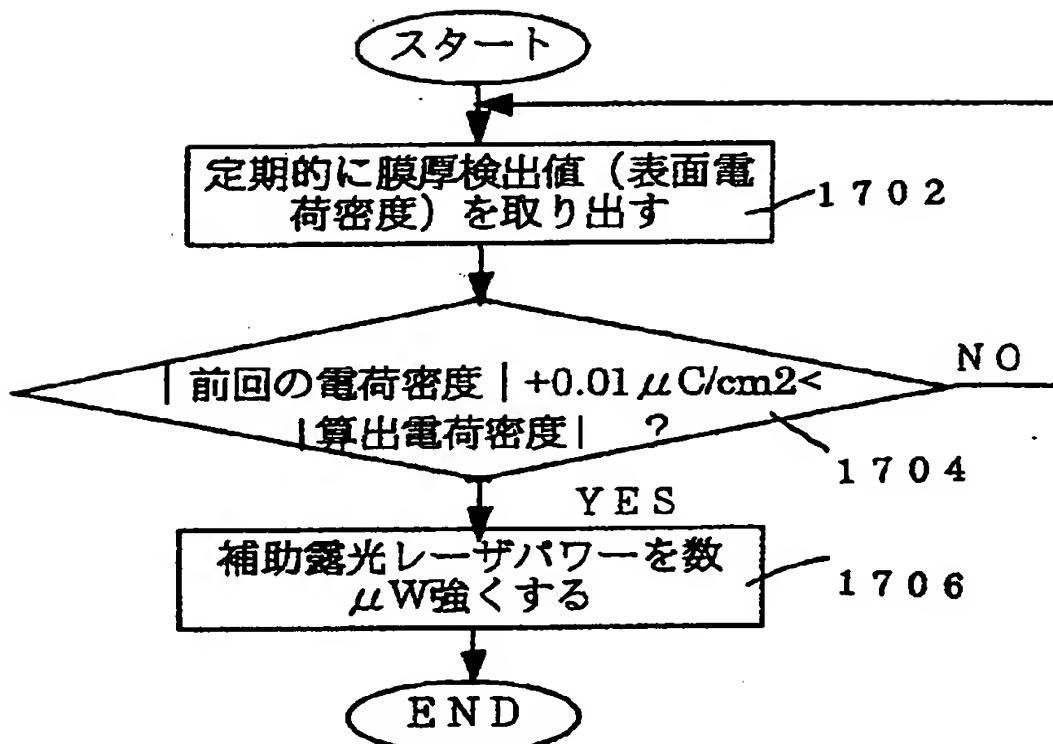
【図16】

図16



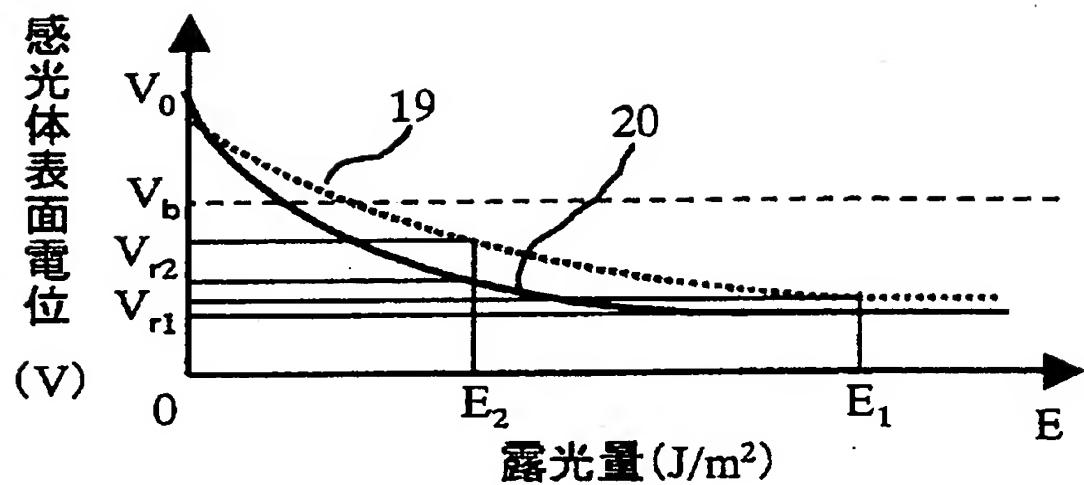
【図17】

図17

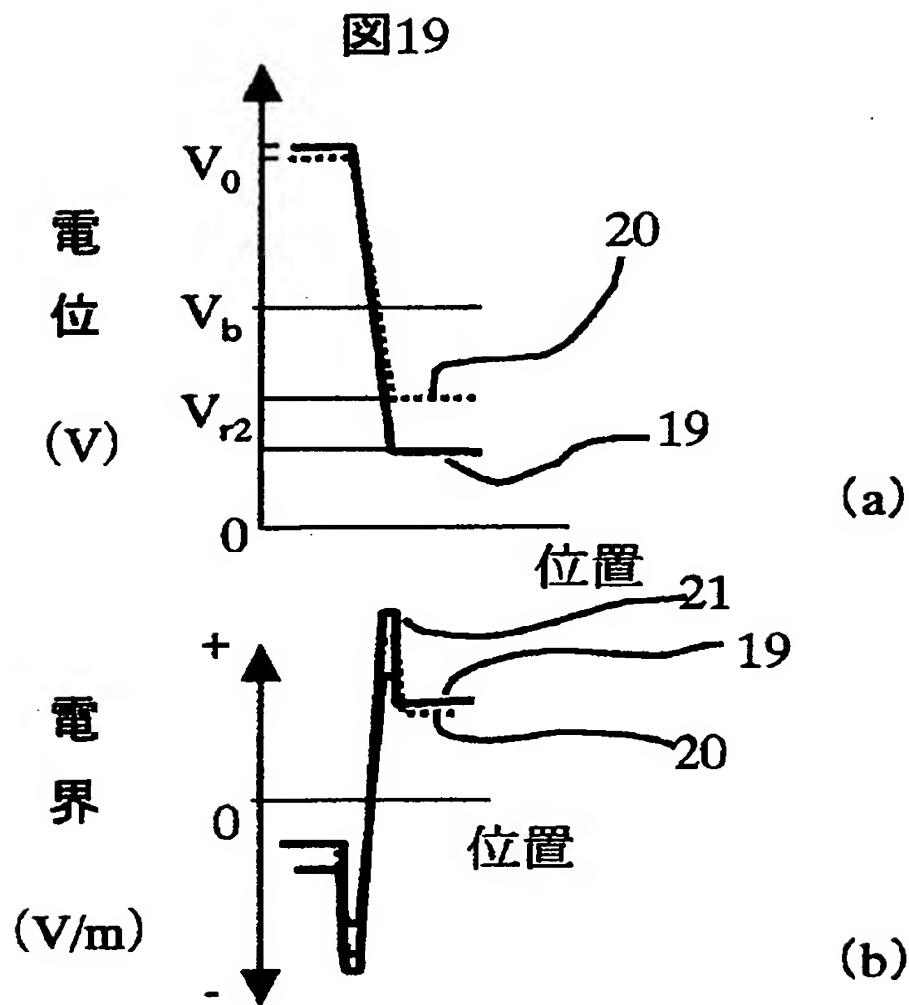


【図18】

図18

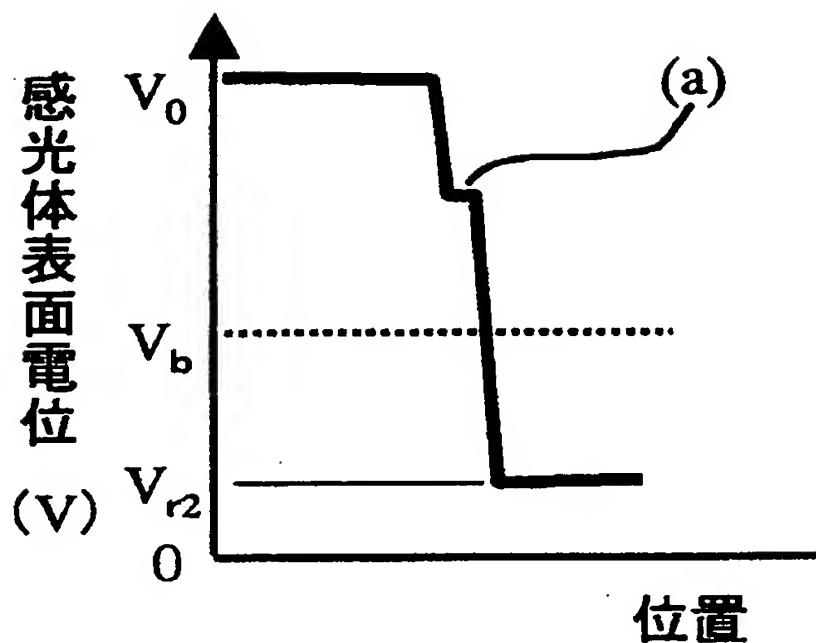


【図19】



【図20】

図20



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

実装密度が比較的疎な転写後の領域に電位センサを配置し、この場所において現像点での感光体表面の電位を検出することが出来る電子写真の印写制御方法及び画像形成装置を提供する。また、感光体の劣化が発生しても経時的に安定な画質を保つことが出来る印写制御方法を提供する。さらに、感光体の劣化が発生しても経時的に安定な画質を保つ画像形成装置を提供する。

【解決手段】

表面電位センサを転写後に配置し、この位置で現像点での感光体表面の電位を検出するため、感光体表面の電位検出時には最適なタイミングで現像バイアスを回避し、転写後の位置で電位を検出する。この検出された電位に予め測定された機内温度、感光体膜厚により把握された補正電位量を加え、現像点での感光体表面の電位を再現する。また、感光体表面の電位にフィードバック制御を加えることにより感光体表面の現像電位を経時的に安定に保ち、かつ感光体の膜厚を検出し画像周辺の電界を安定にするよう制御する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005094]

1. 変更年月日 1999年 8月25日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区港南二丁目15番1号

氏 名 日立工機株式会社